



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

PCT/NO 03 / 00244

REC'D 03 SEP 2003

WIPO

PCT

Bekreftelse på patentsøknad
nr

Certification of patent application no

2002 4089

➤ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.08.27

➤ *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.08.27*

2003.07.25

Freddy Strømmen

Freddy Strømmen
Seksjonsleder

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Line Reum
Line Reum



BEST AVAILABLE COPY

47 72857301

2002-08-27

HU 776

U002



PATENTSTYRET

Statistisk forvaltning

ADRESSE
Postboks 8160 Dep.
Københavnsgaten 10
0033 Oslo

TELEFON
22 38 73 00
TELEFAX
22 38 73 01

BANKGIRO
8276.01.00192
FORETAKSNUMMER
971526157

Søknad om patent

la-e

Skal utfylles av Patentstyret

Behandlende medlem ET
Int. Cl. G 01 F

Søknadens referanse
nr. (se side 2)

Oppfinnelsens
bennevnelse:

Fremgangsmåte og anordning ved strømningsmåling

Alm. tilgj. 1 MAR 2004

Hvis søknaden er
en internasjonal søknad
som videreføres etter
patentlovens § 31:

Den internasjonale søknads nummer

Den internasjonale søknads inngivelsesdag

Søker:

Namn, bopæl og adresse.
Hvis søkeren søker av flere,
opplysning om hvem som skal
være berettiget til å motta
vedtakelser fra Patentstyret og
avgift av søknaden.

Hvis søkeren har behov for nærmere opplysninger, se side 2

CorrOcean AS
Teglgården
7485 Trondheim

☐ Søker er en enkeltperson eller en småbedrift, eller flere slike i fellesskap med fast ansatte som til-
sammen utfører 20 årsverk eller mindre (på søknadstidspunktet). Det er søkers ansvar å krysse av her
for å oppnå laveste satser for søknadsavgift. NB! se også utfyllende forklaring på siste side.

Oppfinner:

Namn og bopæl / adresse

Hvis oppfinneren har behov for nærmere opplysninger, se side 2

Nils Arne Braaten
Kronprins Olavs Allé 22
7030 Trondheim

Fullmektig:

CURO AS
7231 Lundamo

Hvis søknad tidligere
er inngitt i eller
utenfor riket:

(Hvis søknad tidligere er inngitt i eller utenfor riket, se side 2)

Prioritet kreves fra dato sted nr.
Prioritet kreves fra dato sted nr.
Prioritet kreves fra dato sted nr.

Hvis avdeelt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: og deres inngivelsesdag

Hvis utskilt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: begjært inngivelsesdag

Deponert kultur av
mikroorganisme:

☐ Søknaden omfatter kultur av mikroorganisme. Oppgi også deponeringssted og nr.

Utlevering av prøve av
kulturen:

☐ Prove av den deponerte kultur av mikroorganisme skal bare utleveres til en særlig sakkyndig.
jfr. patentlovens § 22 åttende ledd og patentforskriftens § 38 første ledd

Angivelse av tegnings-
figur som ønskes
publisert sammen med
sammendraget

Fig. nr. 1

Den foreliggende oppfinnelsen angår en fremgangsmåte for måling av hastighet i en enfaset eller flerfaset strømning, og en probe for måling av ulike parametere i strømningen, slik det er angitt i innledningen til patentkrav 1 og 4.

5 Bakgrunn

Det er kjent en rekke måleanordninger for å måle ulike parametere i prosesser, slik som trykk, temperatur, erosjon, strømningers hastighet og retning, moment etc. Særlig innenfor olje- og gassindustrien er det viktig å overvåke tilstanden til mediet på ulike steder i anlegget; i prosessrør, prosesstanker etc, for på denne måten å kunne gjøre tiltak dersom

10 uforutsette eller uønskete driftstilstander skulle oppstå. En probe settes inn i prosessrøret via en rørnippel, hvoretter den festes til røret ved rørnippelens flens.

En erosjonsmåler er kjent for eksempel fra den norsk patentpublikasjonen 176292, og vil ikke bli nærmere beskrevet her. Likeledes finnes det mange ulike måleanordninger for måling av trykk og temperatur, som er tilgjengelige på markedet.

15 Videre er ulike momentmålere kjent, for eksempel fra den internasjonale patentsøknaden 95/16186 og patentpublikasjonen US 4,788,869. Disse momentmålerne baserer seg på at når et første langstrakt rør beveger seg i forhold til et andre rør anbrakt inne det første røret på grunn av momentet fra en strømning, så fører dette til en endring av avstanden mellom det første og det andre røret. Denne endringen i avstand måles som endring i kapasitans

20 mellom det første og andre røret, og ut fra kalibreringsdata kan det aktuelle momentet måles.

Videre anvendes i dag måleanordninger for måling av strømningens tetthet basert på ultralyd eller gammastråler. Videre anvendes også måleanordninger for måling av vannfraksjon, hvor andelen væske i strømningen måles. Disse måleanordningene er dyre og

25 komplekse, og trenger stor plass.

I et prosessanlegg er det behov for måling av flere av disse parametere på ulike steder. På denne måten blir det behov for mange ulike prober på ulike steder for å oppnå tilstrekkelig informasjon om tilstanden i anlegget. Både rør med rørnpler og de ulike probene er kostbare, og vedlikehold er også arbeidskrevende og kostbart. Samtidig er det

30 også et problem at de ulike målingene ofte skjer på ulike steder i prosessrøret, og det blir da en tidsforsinkelse mellom målingene av for eksempel moment og tetthet, som igjen fører til unøyaktige måleresultater.

Formål

Det er et formål med oppfinnelsen å komme frem til en fremgangsmåte for måling av strømmingens hastighet, og for måling av volumfraksjonen av vann, olje og gass, uten å måle tettheten til strømmingen først. Det er også et formål med oppfinnelsen å komme frem
5 til en probe som er egnet til å utføre denne fremgangsmåten.

Formålet med oppfinnelsen er å komme frem til én probe som er i stand til å utføre flere målinger på samme sted og til samme tid i prosessrøret.

Det er samtidig et formål at systemet totalt sett blir mindre komplekst, med færre rørmpler og færre prober. Det er videre et formål at utskiftning av prober og vedlikehold på
10 systemet gjøres enklere og at kostnadene for dette reduseres.

Oppfinnelsen

Oppfinnelsen er angitt i den karakteriserende delen av patentkrav 1 og 4. Ytterligere utførelsesformer fremgår av de u selvstendige patentkravene.

15 I samsvar med patentkrav 1 oppnås det å måle hastigheten til strømmingen ved hjelp av parameterene moment, trykk og temperatur. På denne måten unngås ulempene ved å måle tettheten til strømmingen først.

I samsvar med patentkrav 4 oppnås en probe i stand til å utføre fremgangsmåten ovenfor. I samsvar med patentkrav 5 oppnås i tillegg at erosjonen til strømmingen måles med samme
20 probe. Dermed kan prosessanlegget omfatte færre prober og færre rørmpler, noe som totalt sett vil være meget kostnadsbesparende. Proben gjør det også mulig å utføre målingene på samme sted og til samme tidspunkt, noe som medfører økt nøyaktighet.

I tillegg kan denne multifunksjonelle proben kombineres med programvarebaserte modeller for løsning av Navier-Stokes strømningslikninger, for derigjennom å kvantifisere
25 volumet av hver fase.

Eksempel

Den foreliggende oppfinnelse vil i det følgende bli beskrevet som utførelsesformer, med henvisning til de vedlagte tegningene, hvor:

30 Fig. 1 viser et gjennomskåret perspektivriss av en foretrukken utførelsesform av oppfinnelsen;

Fig. 2 viser et gjennomskåret perspektivriss av momentrøret i fig. 1; og

Fig. 3 viser et gjennomskåret perspektivriks av sensorrøret i fig. 1.

En probe 1 i samsvar med en foretrukken utførelsesform av oppfinnelsen er vist i fig. 1.

Proben 1 omfatter her et hus 2, et momentrør 3, et sensorrør 4, en erosjonssensor 5 og en trykk- og temperaturenhet 7. Proben er ment stukket inn i et prosessrør, en prosesstank etc via en rørnippel for å måle ulike parametere i mediet i prosessrøret eller prosesstanken.

Huset 2 har et vesentlig sirkulært tverrsnitt, og omfatter et vesentlig sylindrisk hulrom 20 i hele husets lengderetning. Videre omfatter huset 2 en flens 21 for festing av proben 1 til rørnippelen, et lokk 22 for å beskytte hulrommet 20, og en gjennomføring 24. Huset omfatter også en innvendig kant 25, hvor sensorrøret 4 festes til huset 2.

Lokket 22 er festet til huset 2 ved hjelp av en gjenget forbindelse 26. Gjennomføringen 24 er på liknende måte i stand til å bli festet til lokket 22. Lokket 22 og gjennomføringen 24 danner på denne måten en andre barriere mellom prosessmediet og utsiden.

Elektriske ledere 6 fører fra sensorene i en andre del 1B av proben, gjennom momentrøret 3 og sensorrøret 4 til hulrommet 20 i huset 2, hvor de nødvendige elektriske komponentene til proben er anbrakt. Videre fører elektriske ledere fra de elektriske komponentene ut av en første del 1A av proben 1, gjennom gjennomføringen 24 til en sentral overvåkningsenhet eller liknende. De elektriske komponentene i huset 2 vil ikke bli beskrevet i detalj her, da disse kan ha mange ulike utførelsesformer ut fra krav om hvilke parametere som ønskes målt, nøyaktigheten til målingene etc. I denne utførelsesformen omfatter de elektriske komponentene en strømforsyningsenhet, en ATMEL mikroprosessor av typen ATmega 128 med tilhørende programvare, en kapasitanssensor-forsterker (f.eks. QT9701B2 fra Quantum Research Group Ltd.) sammen med andre komponenter.

Momentrøret 3 er vesentlig sylinderformet og har et langsgående sylindrisk hulrom (se fig. 2). Momentrøret 3 er fortrinnsvis laget som én enhet, og omfatter i sin første ende 3A et innvendig gjenget parti 31, innvendige konisk partier 32 og en utvendig krage 33. I sin andre ende 3B omfatter momentrøret 3 en innvendig, sylindrisk flate 34 og et innvendig gjenget parti 35. Momentrøret 3 er fortrinnsvis laget av et elektrisk ledende og korrosjonsbestandig materiale.

Sensorrøret 4 er også vesentlig sylinderformet, og har et langsgående sylindrisk hulrom 41 for elektriske ledere 6 (se fig. 3). Videre omfatter sensorrøret 4 i sin første ende 4A en flens 42 for festing til den innvendige kanten 25 i huset 2 ved hjelp av justeringsskruer 43,

og et utvendig gjenget parti 47. I en andre ende 4B omfatter sensorrøret 4 et utvendig
sylinderformet parti 44 av et elektrisk isolerende materiale, hvor det utenpå det sylindriske
partiet 44 er anbrakt fire platekondensatorer CA1, CA2, CA3, CA4, koblet til de
elektroniske komponentene i huset 2. På det langstrakte, midtre partiet omfatter sensorrøret
5 en utvendig gummipakning 45, som ved den første enden 4A har sirkulære, utvendig
koniske partier 46.

Sammensettingen av huset 2, momentrøret 3 og sensorrøret 4 vil nå bli beskrevet. Først
stikkes den første enden 3A av momentrøret 3 inn i hulrommet 20, slik at den utvendige
kragen 33 hviler mot et området av flensen 21. Fra den motsatte siden av huset 2 stikkes så
10 den andre enden 4B av sensorrøret 4 ned gjennom hulrommet 20 og gjennom den første
enden av momentrøret 3, og det utvendig gjengete partiet 47 på sensorrøret 4 skrus fast til
det innvendig gjengete partiet 31 på momentrøret 3.

Videre kan momentrøret 3 omfatte en radielt anbrakt låsepinne, for å låse momentrøret 3
og sensorrøret 4 i forhold til hverandre, for slik å unngå eventuell dreining av sensorene i den
15 andre enden 1B av proben i forhold til ønsket retning.

I denne stillingen ligger sensorrørets utvendige koniske partier 46 mot momentrørets
innvendige koniske partier 32, samtidig som sensorrørets sylinderformete parti 44 med
platekondensatorene CA1, CA2, CA3, CA4 er anbrakt innenfor, og radialt i en avstand fra,
momentrørets innvendige, sylindrisk flate 34.

20 Den utvendige flensen 42 festes så til den innvendige kanten 25 i huset 2 ved hjelp av
justeringsskruene 43. Deretter sveises området mellom den utvendige kragen 33 og flensen
21. Sensorenes kobles også sammen med de elektriske komponentene som anbringes i
hulrommet 20. Lokket settes på, og til slutt sveises området mellom huset 2 og lokket 22
sammen.

25 Alt etter hvilke parametere som ønskes målt, anbringes andre eventuelle sensorenheter på
den andre enden 3B av momentrøret, fortrinnsvis ved at de andre sensorenheten har
utvendige gjenger tilpasset til det innvendig gjengete partiet 35. Etter at sensorenhetene er,
skrudd inn, sveises området mellom momentrøret og sensorenheten. To ulike alternativer
vil i det følgende bli beskrevet.

30 I den enkleste utførelsesformen kobles en trykk- og temperaturenhet (ikke vist) til
momentrøret. Trykk- og temperaturenheten omfatter for eksempel en sirkulær eller
skiveformet trykk- og temperatursensor nedfelt i, eller innsveis i, godset i enheten. Trykk-

og temperatursensoren kan for eksempel være en piezo-elektrisk enhet med egen skillemembran for trykkoverføring.

I en foretrukken utførelsesform omfatter proben 1 i tillegg en i og for seg kjent erosjonssensor 5. Erosjonssensoren 5 omfatter et utvendig gjenget parti tilpasset det innvendige gjengete partiet 35, hvor de elektriske lederne 6 fører signaler til de elektriske komponentene. Trykk- og temperatureenheten 7 er her for eksempel integrert som en del av erosjonssensoren 5, som vist i fig. 1.

Momentmålingen vil i det følgende kort beskrives, siden dette i utgangspunktet er kjent fra publikasjonene nevnt i innledningen. Det er altså momentrøret 3 som er den fleksible delen under momentmålingen. Når strømmingen fører til et pådrag på proben, vil den andre delen 3B av momentrøret 3 avbøyes et lite stykke, og kapasitansen mellom kondensatorplatene CA1, CA2, CA3, CA4 på sensorrøret 4 og momentrørets innvendige, sylindrisk flate 34 kan registreres av de elektroniske komponentene i huset 2. Kapasitansen sammenlignes med målinger utført under kalibrering, og momentet beregnes.

Ut fra de følgende formlene kan altså hastigheten til mediet finnes som funksjon av moment, temperatur og trykk, altså uten først å måle tettheten.

Ved hjelp av den ideelle gassloven kan tettheten ρ uttrykkes som:

$$\rho = \frac{R_{\text{mix}} T}{p} \quad (1)$$

Her er R_{mix} den universelle gasskonstanten, T er temperatur og p er trykk.

Differensiering av likningen (1) gir:

$$\Delta \rho = - \frac{R_{\text{mix}} T}{p^2} \Delta p + \frac{R_{\text{mix}}}{p} \Delta T \quad (2)$$

Her er $\Delta \rho$ endring i tetthet, ΔT er endring i temperatur og Δp er endring i trykk.

Det anvendes nå to tidligere målinger for å utlede endring i hastighet ΔU fra likning (2).

Ved å anvende kontinuitetsprinsippet kan endring av hastighet ΔU uttrykkes ved endring av tetthet $\Delta \rho$, og omvendt:

$$\begin{aligned} \rho U &= (\rho + \Delta \rho)(U + \Delta U) \\ \Rightarrow \Delta U &= -U \frac{\Delta \rho}{\rho} \end{aligned} \quad (3)$$

5 Til slutt anvendes impulslikningen, som gir:

$$\begin{aligned} D &= c_D \frac{1}{2} \rho U^2 \\ \Rightarrow \Delta D &= \rho U \Delta U + \frac{1}{2} U^2 \Delta \rho \end{aligned} \quad (4)$$

Her er D et uttrykk for momentet som måles, ΔD er endring i momentet som måles, mens
10 c_D er en momentkoeffisient, avhengig av probens areal, probens form etc.

Ved å erstatte for ΔU i likning (3), fås:

$$\Delta D = -U^2 \Delta \rho + \frac{1}{2} U^2 \Delta \rho = -\frac{1}{2} U^2 \Delta \rho \quad (5)$$

15 Vi finner nå altså hastigheten U fra endringen i moment ΔD , hvor $\Delta \rho$ er en funksjon av de målte ΔT , T , Δp og p i likning (2).

Nøyaktigheten til denne fremgangsmåten er svært avhengig av kvaliteten på målingen av trykk, temperatur og moment. Denne typen analyse vil fremskaffe den nødvendige kvalitet

20 innenfor den ønskete nøyaktigheten.

Videre er det også mulig å koble andre og i og for seg kjente sensorenheter mellom momentrøret 3 og erosjonssensoren 5, eventuelt mellom momentrøret 3 og trykk- og temperaturenheten.



Patentkrav:

1. Fremgangsmåte for måling av hastighet i en enfaset eller flerfaset strømning, slik som en flerfaset strømning i et prosessrør etc, karakterisert ved å måle to etterfølgende verdier av trykk p , temperatur T og moment D , for deretter å beregne endring i trykk Δp , endring i temperatur ΔT og endring i moment ΔD , hvor fremgangsmåten videre omfatter å beregne hastigheten U etter følgende formel:

$$\Delta D = -U^2 \Delta \rho + \frac{1}{2} U^2 \Delta \rho = -\frac{1}{2} U^2 \Delta \rho \quad (5)$$

- 10 hvor $\Delta \rho$ er gitt av

$$\Delta \rho = -\frac{R_{\text{mix}} T}{p^2} \Delta p + \frac{R_{\text{mix}}}{p} \Delta T \quad (2)$$

hvor R_{mix} er den universelle gasskonstanten.

- 15 2. Fremgangsmåte i samsvar med patentkrav 1, karakterisert ved å måle trykket p , temperaturen T og momentet D i umiddelbar nærhet av hverandre i prosessrøret.
3. Fremgangsmåte i samsvar med patentkrav 1 eller 2, karakterisert ved å måle trykket p , temperaturen T og momentet D på samme tidspunkt.

4. Anordning for måling av ulike parametere i en enfaset eller flerfaset strømming i et prosessrør eller i en prosesstank etc, hvor en probe (1) omfatter et hus (2) i en første ende 1A, og sensorer i en andre ende 1B, hvor huset (2) omfatter en flens (21) i stand til å bli festet til en rørnippel i prosessrøret eller prosesstanken, og hvor huset (2) fortrinnsvis
5. omfatter elektroniske komponenter koblet til de ulike sensorene i proben (1) for å utføre målingene og deretter å kalibrere og overføre måleresultatene til en sentral overvåkningsenhet, hvor proben (1) videre omfatter et langstrakt, hult momentrør (3), festet ved sin første ende (3A) til huset (2), hvor momentrøret (3) ved sin andre ende (3B) stikker et stykke inn i prosessrøret eller prosesstanken, og hvor proben (1) videre omfatter et hult,
- 10 sylinderformet sensorrør (4), anbrakt inne i momentrøret (3) og festet ved sin første ende (4A) til den første enden (3A) av dette, hvor sensorrøret (4) omfatter platekondensatorer (CA1, CA2, CA3, CA4) anbrakt utenpå den andre enden (4B), for slik å kunne måle kapasitansen mellom momentrøret (3) og platekondensatorene på sensorrøret (4), karakterisert ved at proben omfatter en trykksensor og en temperatursensor.

15

5. Probe i samsvar med patentkrav 4, karakterisert ved at trykksensoren og temperatursensoren er innkapslet i, eller nedfelt i, en trykk- og temperaturenhhet anbrakt i den andre enden (3B) av momentrøret (3).

- 20 6. Probe i samsvar med patentkrav 4, karakterisert ved at proben i sin andre ende videre omfatter en i og for seg kjent erosjonssensor 5.

7. Probe i samsvar med patentkrav 6, karakterisert ved at erosjonssensoren omfatter en trykk- og temperaturenhhet (7).

25

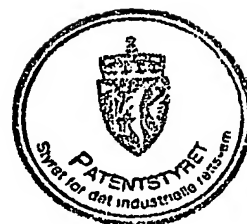


Sammendrag:

Frengangsmåte og anordning for måling av hastighet i en enfaset eller flerfaset strømning, slik som en flerfaset strømning i et prosessrør etc. Frengangsmåten omfatter beregne hastigheten U til strømningen kun ved å måle to etterfølgende verdier av trykk p , temperatur T og moment D , for deretter å beregne endring i trykk Δp , endring i temperatur ΔT og endring i moment ΔD .

Anordningen omfatter en probe (1) med et hus (2) omfattende elektroniske komponenter koblet til de ulike sensorene i proben (1). Videre omfatter proben et langstrakt, hult momentrør (3), festet ved sin første ende (3A) til huset (2), et hult, sylindrerformet sensorrør (4), anbrakt inne i momentrøret (3) og festet ved sin første ende (4A) til den første enden (3A) av dette. Sensorrøret (4) omfatter platekondensatorer (CA1, CA2, CA3, CA4) anbrakt utenpå den andre enden (4B), for slik å kunne måle kapasitansen mellom momentrøret (3) og platekondensatorene på sensorrøret (4). Proben omfatter videre en trykksensor og en temperatursensor.

Fig. 1



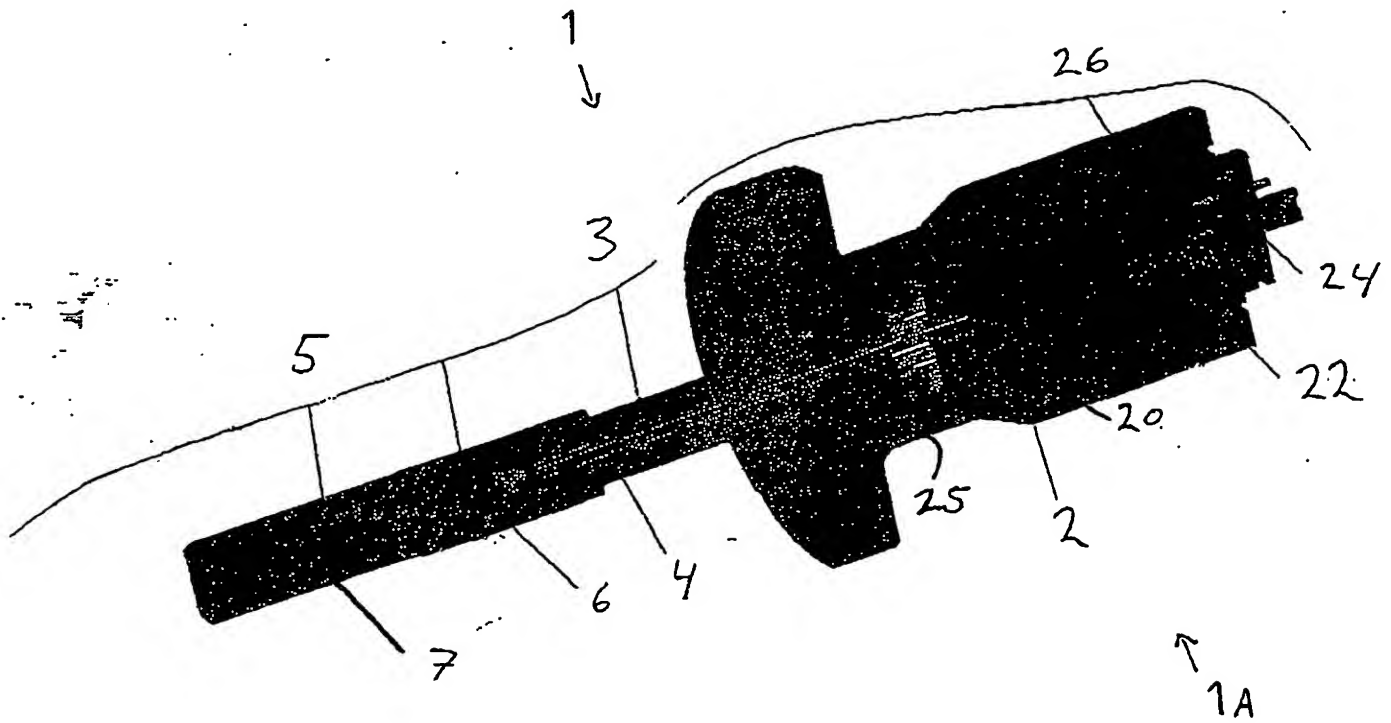


Fig.1



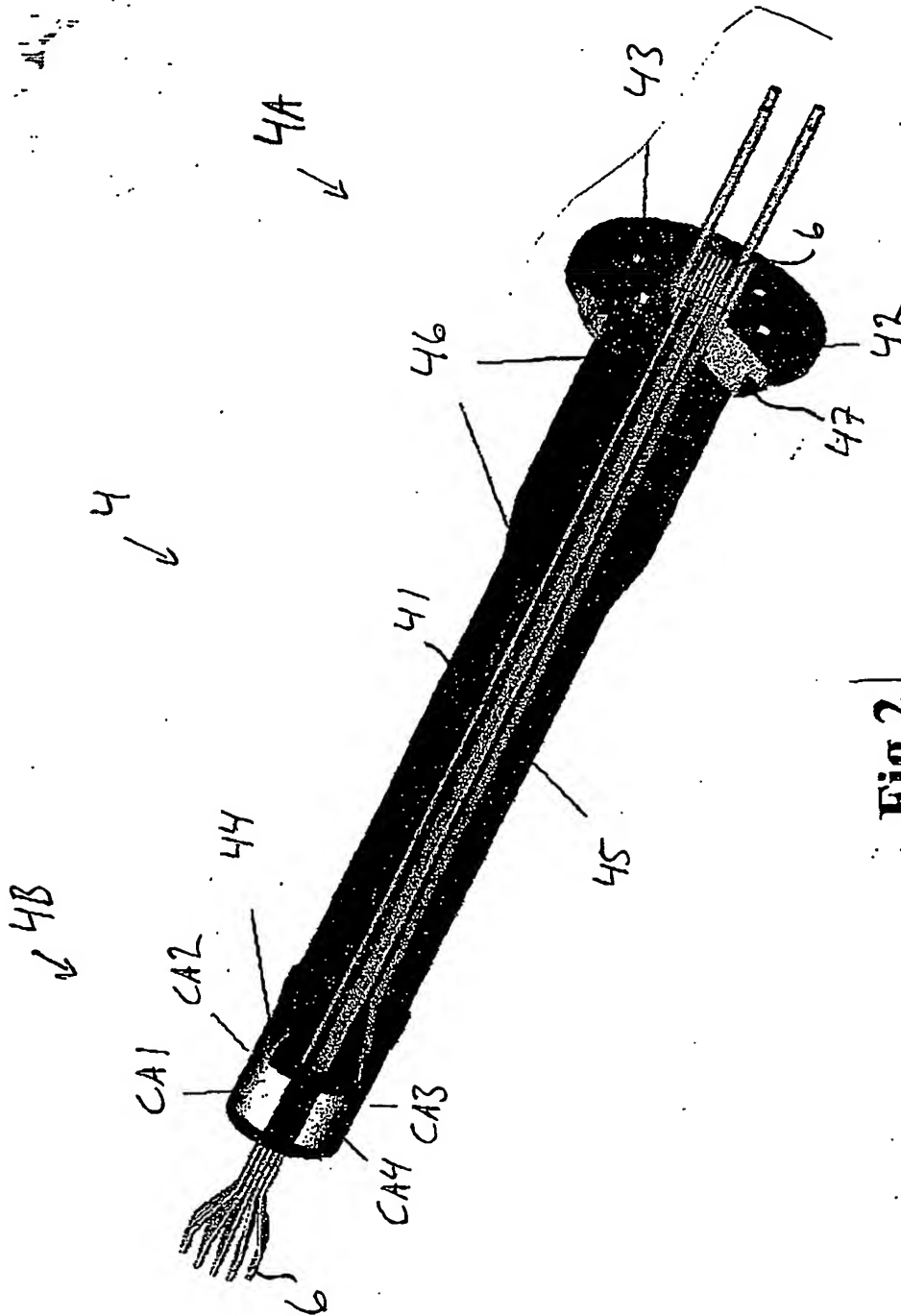


Fig. 2



47 72857301

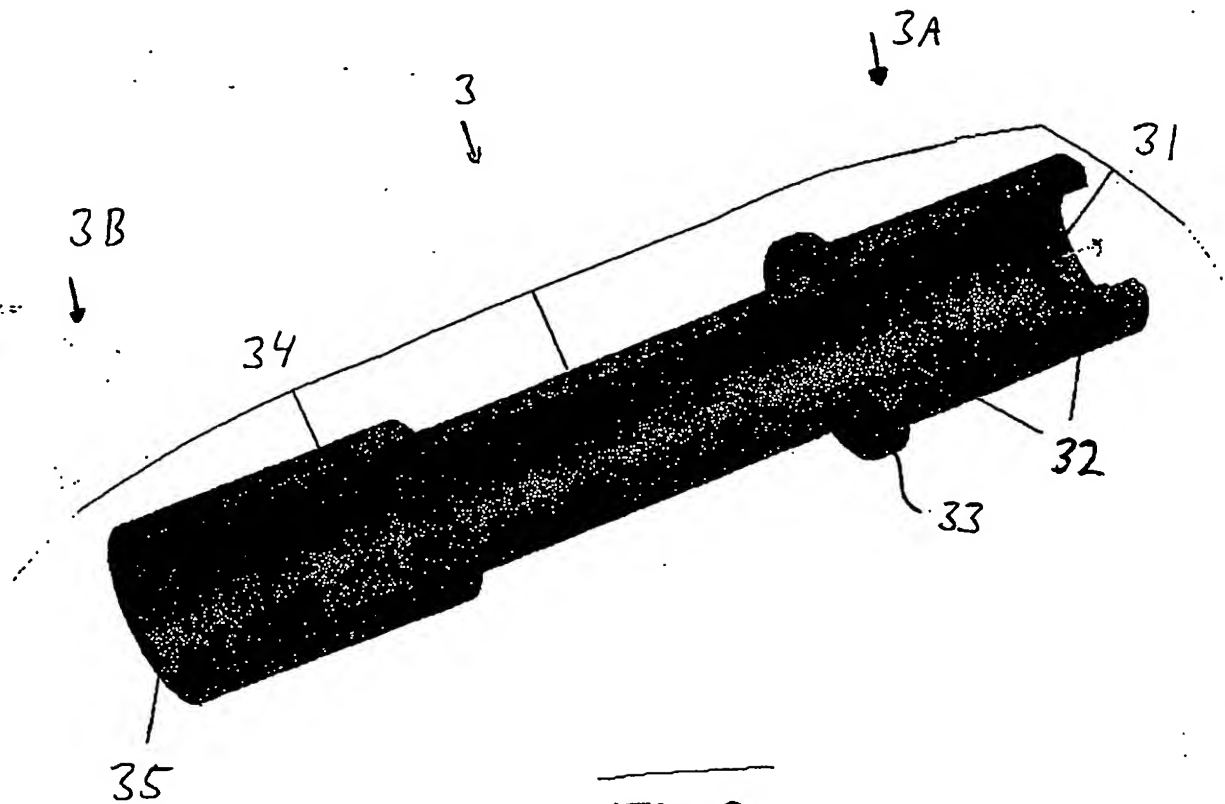


Fig.3

02-08-27*20024089

PATENTSTYRETT

1e



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.